



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 41 09 729 A 1

⑤1 Int. Cl. 5:
H 02 K 23/04
// H02K 1/17, 1/27

②1 Aktenzeichen: P 41 09 729.7
②2 Anmeldetag: 25. 3. 91
②3 Offenlegungstag: 1. 10. 92

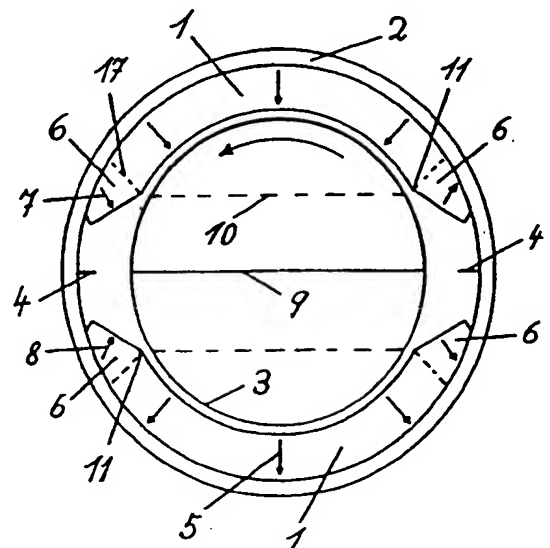
DE 41 09 729 A 1

⑦1 Anmelder:
Rottmerhusen, Hans Hermann, 2245 Tellingstedt, DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤4 Gleichstrommotor

⑤7 Es werden Gleichstrommotoren vorgeschlagen, die zur Felderregung mit Permanentmagneten, vorzugsweise als Magnetringsektoren (1), ausgestattet sind. Die Magnetringsektoren besitzen jeweils einen radial magnetisierten Hauptpol und an jeder Seite des Hauptpols einen senkrecht zur Polfläche magnetisierten Nebenpol (6), wobei die zur geometrisch neutralen Zone (4) und in einem entsprechenden Winkel zum Anker gerichteten Nebense (6) der Magnetringsektoren (1) an der ablaufenden und auflaufenden Kante sich mit gleichnamigen Magnetfeldern gegenüberstehen, und hierbei die Nebense (6) ein Wendefeld bilden. Mit einer derartigen Auslegung der Magnetringsektoren (1) wird eine höhere Entmagnetisierungsfestigkeit der Permanentmagnete, ein höherer Wirkungsgrad, eine höhere Leistungsaufnahme und eine bessere Kommutierung erzielt.



DE 41 09 729 A 1

10/022,980

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf Gleichstrommotoren mit Permanentmagneten an einem magnetischen Rückschlußteil bildenden Ständer, und mit einem eine Wicklung und einen Kollektor tragenden Anker, welcher innerhalb des Ständers rotiert, oder mit Permanentmagneten an einem Läufer und mit einem rotierenden Magnetfeld am Ständer.

Gleichstrommotoren mit einer permanentmagnetischen Felderregung sind in den unterschiedlichsten Auslegungsformen im Allgemeinen bekannt.

Die Nachteile derartiger Gleichstrommotoren bestehen darin, daß die Aufnahmeleistung in Bezug zum Leistungsgewicht einerseits durch die Entmagnetisierungsfestigkeit der Permanentmagnete, und andererseits durch eine nichtausreichende Kommutierung bei hoher Drehzahl, sowie ab einer bestimmten Betriebsspannung, entsprechend eingeschränkt ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen konstruktiv einfachen, leistungsstarken permanentmagnetisch erregten Gleichstrommotor zu schaffen, der eine hohe Entmagnetisierungsfestigkeit und bei hoher Drehzahl eine gute Kommutierung aufweist, um ihn für niedriger oder hoher Betriebsspannung und Drehzahl verwenden zu können.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die erfindungsgemäße Lösung hat die Vorteile, daß die zur Felderregung angeordneten Magnetringsektoren zur geometrisch neutralen Zone derart ausgebildet sind, daß hierdurch ein Wendefeld gebildet wird, wobei die Polfeldmitte des Ankers zur geometrisch neutralen Zone hin ausgerichtet ist. Hierdurch wird einerseits eine gute Kommutierung bei hoher Drehzahl und Betriebsspannung erreicht, und andererseits wird eine höhere Entmagnetisierungsfestigkeit der Permanentmagnete erzielt, sowie auch eine höhere Leistungsaufnahme und einen höheren Wirkungsgrad.

Somit ist eine Motorauslegung gefunden worden, welche eine vorteilhafte Abstimmung vom Ankerquerfeld und Erregerfeld erlaubt, und zu einer günstigen Volumenausnutzung des Gleichstrommotors führt, womit eine Optimierung der Herstellungskosten in Bezug auf das Leistungsgewicht erzielt wird.

Zur weiteren Erläuterung wird auf die Zeichnung Bezug genommen, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht des Ständers mit den erfindungsgemäßen Magnetringsektoren am magnetischen Rückschlußteil,

Fig. 2 eine schematische Ansicht des Ständers nach Fig. 1 und der Anordnung einer Magnetisierungspule zum magnetisieren der Nebenseite.

Fig. 3 zeigt eine Ansicht des Ständers mit Permanentmagneten als Magnetringsektoren 1 an einem magnetischen Rückschlußteil 2.

Der Kreis 3 symbolisiert in der Figur den Anker und die Drehrichtung ist durch einen Pfeil gekennzeichnet.

Um bei Gleichstrommotoren eine gute Kommutierung zu erzielen, werden ab einer bestimmten Baugröße Wendepole vorgesehen.

Bei permanentmagnetisch erregten Gleichstrom-Kleinmotoren ist die Anordnung von Wendepolen unüblich, da eine solche Maßnahme in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht äußerst aufwendig und unren-

tabel ist. Um nun bei derartigen Motoren ohne Wendepole, die für eine hohe Drehzahl und/oder Betriebsspannung ausgelegt sind, eine ausreichende Kommutierung zu erzielen, wird die Polfeldmitte des Ankers zur ablaufenden Kante der Magnetringsektoren gerichtet. Das Gleiche gilt auch für Motoren mit einer niedrigen Betriebsspannungsauslegung, bei denen, bei unveränderter Ankerauslegung eine höhere Leistungsaufnahme erzielt werden soll.

Die Maßnahme die Polfeldmitte des Ankers zur ablaufenden Kante hin auszurichten hat aber die Nachteile, daß hierdurch der Wirkungsgrad gesenkt, und im besonderen die Entmagnetisierungsfestigkeit der Magnetringsektoren an der ablaufenden Kante stark beeinträchtigt wird, was wiederum zur Einschränkung der Aufnahmeleistung führt.

Da das Ankerquerfeld nur an der ablaufenden Kante der Magnetringsektoren entmagnetisierend wirkt, werden die Magnetringsektoren auch derart bemessen, daß ein entsprechender, ausreichender Abstand zwischen der ablaufenden und auflaufenden Kante in dem Bereich der geometrisch neutralen Zone vorhanden ist, wobei die Magnetenden noch zusätzlich verjüngt sind, hierbei wird die Polfeldmitte des Ankers in dem Bereich der geometrisch neutralen Zone gehalten. Durch diese Maßnahme wird die Entmagnetisierungsfestigkeit der Magnetringsektoren an der ablaufenden Kante zwar entsprechend erhöht, zum Teil auch eine ausreichende Kommutierung erreicht, der Wirkungsgrad und das Drehmoment wird hierdurch aber beachtlich gemindert.

Mit den erfindungsgemäß vorgeschlagenen Aufbau des Ständers Fig. 1, werden nun bei Gleichstrom-Kleinmotoren, die mit Permanentmagneten, vorzugsweise aus Ferritmaterialien, bestückt sind, eine höhere Entmagnetisierungsfestigkeit und einen höheren Wirkungsgrad, sowie eine höhere Leistungsaufnahme, als auch eine wesentlich bessere Kommutierung, erreicht. Diese Vorteile werden im besonderen dadurch erreicht, daß die Magnetringsektoren 1 an den Magnetenden zur geometrisch neutralen Zone 4 entsprechend ausgebildet sind. Die Magnetringsektoren 1 besitzen vorteilhaft eine radiale Vorzugsrichtung und die Dicke der Magnete wird mit Ausnahme der Magnetenden über der Länge bzw. dem Kreissegment konstant gewählt, in diesem Bereich sind die Magnetringsektoren radial magnetisiert. Die radiale Magnetisierung ist gekennzeichnet durch die Pfeile 5.

Die Magnetenden der Magnetringsektoren 1 besitzen an der ablaufenden und auflaufenden Kante eine zum Anker und zur geometrisch neutralen Zone 4 gerichteten geradlinigen Polfläche, die im weiteren Magnetringsektor-Nebenseite 6 genannt werden.

Der Magnetringsektor-Nebenseite an der ablaufenden Kante ist gleichnamig und an der auflaufenden Kante ungleichnamig zu dem radial magnetisierten Hauptfeld des Magnetringsektors 1 magnetisiert, gekennzeichnet durch die Pfeile 7 und 8.

Durch diese Maßnahme stehen sich in der geometrisch neutralen Zone 4, in einem entsprechenden Winkel zum Anker, gleichnamige Magnetfelder gegenüber, wobei der Magnetringsektor-Nebenseite 6 an der ablaufenden und auflaufenden Kante zusammen ein Wendepole bilden, und somit ein Wendefeld.

Um den höchstmöglichen Wirkungsgrad zu erzielen, wird die Polfeldmitte 9 des Ankers genau zur geometrisch neutralen Zone 4 ausgerichtet. Der Abstand der Magnetringsektor-Nebenseite 6 zueinander in der geometrisch neutralen Zone 4 ist davon abhängig, aus wel-

cher Ankerumfangsfläche das Hauptfeld des Ankerquerfeldes austritt, um die Entmagnetisierungsfestigkeit der Magnetringsektoren nicht zu gefährden.

Eine hohe Entmagnetisierungsfestigkeit und hoher Wirkungsgrad wird erreicht, wenn im motorischen Betrieb das Hauptfeld des Ankerquerfeldes (gestrichelte Linie 10) nicht über die Scheitellinie 11 hinaus geht. An der Scheitellinie 11 befindet sich zur einen Seite das Magnetfeld des Nebentpols, und zur anderen Seite das Magnetfeld des Hauptpols des Magnetringsektors.

Wird eine absolute Entmagnetisierungsfestigkeit der Magnetringsektoren gefordert, insbesondere bei Motoren kleiner Bauart und niedriger Betriebsspannung bis 50 V mit kurzzeitig sehr hoher Leistungsaufnahme, so wird die Drehrichtung des Ankers umgekehrt, wobei dann in der geometrisch neutralen Zone die Nebentpole 6 zum Ankerquerfeld ungleichnamige Polfelder aufweisen. Erforderlich ist es aber, daß das Hauptfeld des Ankerquerfeldes die Scheitellinie 11 im motorischen Betrieb nicht überschreitet. Der Wirkungsgrad wird bei der Drehrichtungsumkehrung nur unbedeutend beeinflusst, wohl aber die Kommutierung bei einer höheren Betriebsspannung.

Der Neigungswinkel der Nebentpole zum Anker ist abhängig von dem Erfordernis einer guten Kommutierung und um wieviel die Leistungsaufnahme bei gleicher Ankerauslegung erhöht werden soll, wobei der Neigungswinkel auch den Wirkungsgrad beeinflusst.

Die Magnetringsektoren können durch Klebemittel befestigt werden, als auch durch eine Klammerbefestigung, wobei die Befestigungsklammern bei dünnen Magnetringsektoren vorzugsweise aus nichtmagnetischem Material bestehen, bei dickeren Magnetringsektoren können sie aus einem magnetischem Material bestehen, da ab einer bestimmten Dicke das Wendefeld hierdurch nur gering beeinflusst wird.

Die Magnetringsektoren 1 finden auch gute Anwendung bei Gleichstrommotoren und Synchronmotoren mit einem rotierenden Magnetfeld am Ständer, wobei die Magnetringsektoren dann am Läufer angeordnet sind, und die Auslegung der Magnetringsektoren erfolgt sinngemäß, wie bei einem Gleichstrommotor nach der Fig. 1.

Fig. 2 zeigt eine Ansicht des Ständers mit einer Magnetisierspule zum magnetisieren der Nebentpole 6.

Das Magnetisieren der Nebentpole 6 kann nach dem Einsetzen der Magnetringsektoren im Ständer erfolgen. Vor dem Magnetisieren der Nebentpole 6 ist es vorteilhaft zuvor den Hauptpol der Magnetringsektoren radial zu magnetisieren, wobei die radiale Magnetisierung bis zur Scheitellinie 11 verläuft (gestrichelte Linie 12). Zum Magnetisieren der Nebentpole 6 besitzt der Polkern 14 der Magnetisierspule 15 je Pol zwei Polflächen 13 und sie sind entsprechend der Polfläche der Nebentpole 6 angeglichen, wobei die anliegende Polfläche 13 des Polkerns 14 an die Polfläche der Nebentpole 6 nicht bis zur Scheitellinie 11 reichen soll, damit die radiale Magnetisierung des Hauptpols nicht von der Scheitellinie 11 verdrängt wird. Da die Feldlinien des Magnetkreises der Magnetisierspule 15 kreisförmig verlaufen, würde die Trennlinie der Magnetisierung der Nebentpole 6 nach der gestrichelten Linie 16 verlaufen, wenn die radiale Magnetisierung des Hauptpols diesen Verlauf nicht entgegenwirken würde.

Daher verläuft die Trennlinie der Magnetisierung des Hauptpols zum Nebentpol 6 etwa nach der gestrichelten Linie 17.

Die Magnetisierspule 15 ist so ausgelegt, daß die in

der geometrisch neutralen Zone sich gegenüberliegenden Nebentpole 6 nacheinander magnetisiert werden können, indem die Magnetisierspule 15 von dem einen Nebentpol zu dem anderen Nebentpol gedreht wird, und bei einem Ständer mit einer höheren Polpaarzahlauslegung ist es möglich, die Nebentpole 6 an der ablaufenden und auflaufenden Kante gleichzeitig zu magnetisieren.

Der Polkern der Magnetisierspule kann auch so ausgelegt sein, daß der Polkern je Pol nur eine Polfläche 13 zum magnetisieren der Nebentpole aufweist.

Die Nebentpole 6 können auch dann magnetisiert werden, wenn die Magnetringsektoren 1 bereits mit Klammern am magnetischem Rückschluß 3 gesichert sind.

In den Fig. 1 und 2 ist ein Ständer mit einer einpaarpoligen Auslegung beschrieben.

Die erfindungsgemäßen Magnetringsektoren kommen genauso gut für alle Polpaarzahlauslegungen eines Ständers zur Anwendung, wobei die Magnetringsektoren auch eine andere Segmentformgebung aufweisen können.

Patentansprüche

1. Gleichstrommotor mit Permanentmagneten an einem magnetischen Rückschluß bildenden Ständer, und mit einem eine Wicklung und einem Kollektor tragendem Anker, welcher innerhalb des Ständers rotiert, oder mit Permanentmagneten an einem Läufer und mit einem rotierendem Magnetfeld am Ständer, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetringsektoren (1) jeweils einen radial magnetisierten Hauptpol und zu jeder Seite des Hauptpols einen senkrecht zur Polfläche magnetisierten Nebentpol (6) besitzen, wobei der Hauptpol und die Nebentpole durch eine Scheitellinie (11) abgegrenzt sind,

daß der Nebentpol an der ablaufenden Kante gleichnamig und an der auflaufenden Kante ungleichnamig zu dem Hauptpol magnetisiert ist, daß die zur geometrisch neutralen Zone (4) und in einem entsprechenden Winkel zum Anker gerichteten Nebentpole (6) der Magnetringsektoren (1) sich mit gleichnamigen Magnetfelder gegenüberstehen, und hierdurch die Nebentpole an der ablaufenden und auflaufenden Kante zusammen ein Wendefeld bilden, wobei die Polfeldmitte (9) des Ankers zur geometrisch neutralen Zone (4) ausgerichtet ist, und im motorischen Betrieb das Hauptfeld des Ankerquerfeldes nicht über die Scheitellinie (11) hinaus geht,

und daß man durch den Neigungswinkel der Nebentpole (6) zum Anker die Leistungsaufnahme, den Wirkungsgrad und die Kommutierung regulieren und beeinflussen kann (Fig. 1).

2. Gleichstrommotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erreichung einer absoluten Entmagnetisierungsfestigkeit der Magnetringsektoren (1), die Nebentpole (6) in der geometrisch neutralen Zone, an der ablaufenden und auflaufenden Kante, ungleichnamige Polfelder zum Ankerquerfeld aufweisen.

3. Gleichstrommotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor anstatt der einen, mehrere Polpaarzahlansordnungen besitzt, und daß die Magnetringsektoren (1) als Segmente der allgemeinen Bauform ausgelegt sind.

4. Gleichstrommotor nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Nebense (6) der Magnet-
ringsektoren (1) im Ständer magnetisiert werden,
und hierfür die Polflächen (13) des Polkerns (14) der
Magnetisierspule (15) entsprechend der Polfläche
der Nebense (6) angeglichen sind, wobei die an- 5
liegende Polfläche des Polkerns (14) an die Polflä-
che der Nebense (6) nicht bis zur Scheitellinie
(11) reicht, und daß an dem Polkern (14) der Ma-
gnetisierspule (15) je Pol eine Polfläche (13) oder
zwei Polflächen (13) angeordnet sind (Fig. 2). 10
5. Gleichstrommotor nach den Ansprüchen 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Gleich-
strommotor oder Synchronmotor mit einem rotie-
renden Magnetfeld am Ständer die Magnetringsektoren
sinngemäß am Läufer angeordnet sind. 15

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

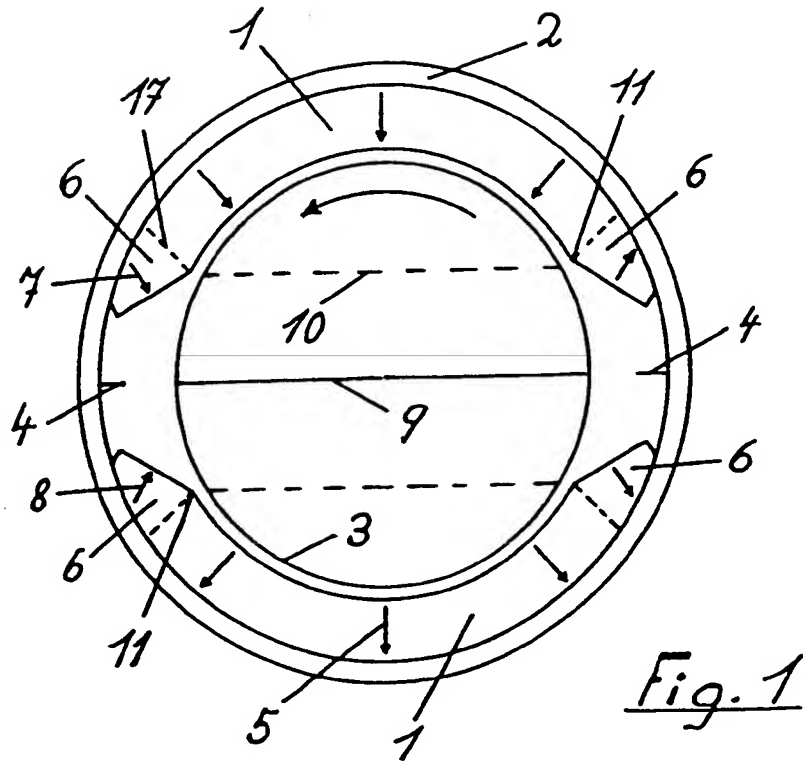


Fig. 1

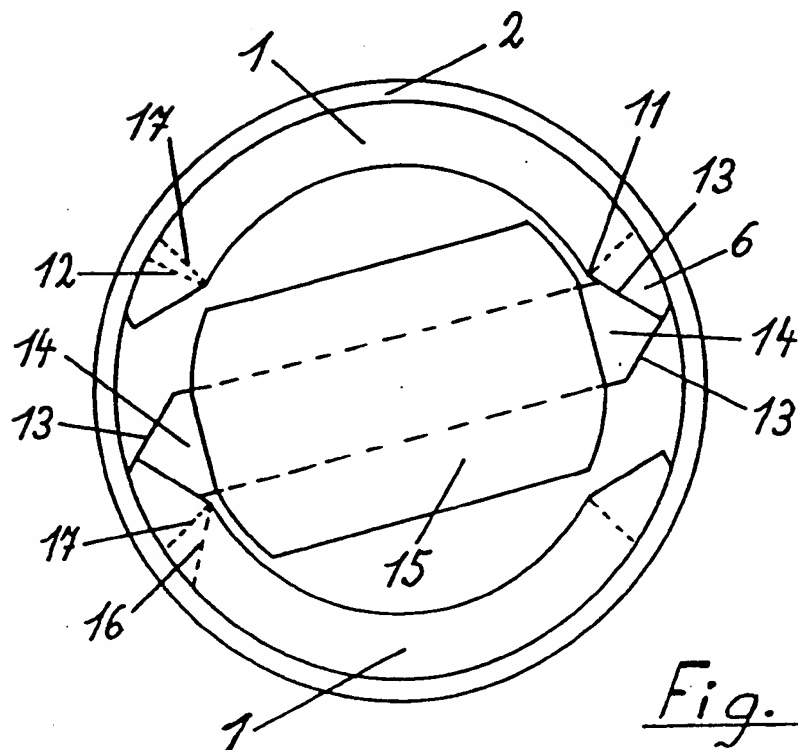


Fig. 2